

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-128418

(43) Date of publication of application : 19.05.1995

---

(51) Int. CI. G01R 31/36

H02J 7/00

---

(21) Application number : 05-301302 (71) Applicant : SHINDENGEN ELECTRIC

MFG CO LTD  
NIPPON TELEGR &  
TELEPH CORP <NTT>  
AFUTEI:KK

(22) Date of filing : 05.11.1993 (72) Inventor : KOBAYASHI KIMISADA

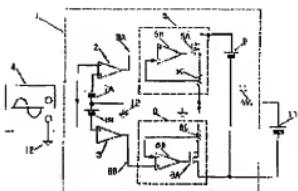
SASAKI MASAHIRO  
TAKANO KAZUO  
OGATA TSUTOMU  
KONO MASARU  
INAGAKI NOBUO

---

(54) CONSTANT A.C. CHARGE/DISCHARGE CIRCUIT OF BATTERY AND BATTERY TEST DEVICE WITH IT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a high precision battery test device by calculating battery's internal impedance by a mounted microcomputer with an constant a.c. charge/ discharge circuit for deciding remaining capacity or degradation of a battery.



CONSTITUTION: The constant a.c. charge/discharge circuit 1 of battery consists of a constant current charging circuit 5 which constant-current-charges a battery 10 and a constant current discharging circuit 6 which constant-discharges the battery

10, and have a configuration wherein a.c. is employed for constant current control signal inputted into each constant current circuit so that the current flowing into the battery 10 is constant a.c. as viewed from a battery terminal. In addition, the constant a.c. charge/discharge circuit of battery and a display device which displays remaining capacity or degradation decision result are contained, and within a mounted microcomputer, a part which detects battery terminal voltage and peak-to-peak value of constant a.c. for calculating impedance, a a.c. signal shaping part for making constant a.c. flow are contained.

---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.08.2000

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3330704

[Date of registration] 19.07.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-128418

(43)公開日 平成7年(1995)5月19日

(51)Int.Cl.  
G 0 1 R 31/36  
H 0 2 J 7/00

識別記号 A  
片内整理番号  
P I  
Q

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-301302

(71)出願人 000002037

新電元工業株式会社

京都府千代田区大手町2丁目2番1号

(22)出願日 平成5年(1993)11月5日

(71)出願人 000004228

日本电信電話株式会社

京都府千代田区内幸町一丁目1番6号

(71)出願人 591011834

株式会社アフティ

東京都武蔵野市練町3-9-11

(72)発明者 小林 公徳

埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株

式会社工場内

(74)代理人 非理士 川井 治男

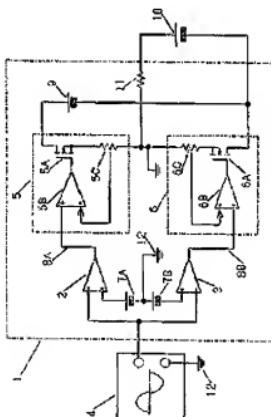
最終頁に続く

(54)【発明の名前】 バッテリの交流定電流充放電回路及びこれを用いたバッテリ試験装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 交流定電流充放電回路を用いて搭載するマイコンによりバッテリ内部インピーダンスを算出しバッテリの残存容量又は劣化判定を行う高精度なバッテリ試験装置を提供する。

【構成】 バッテリ10に定電流充電を行なう定電流充電回路らと、バッテリ10を定電流放電する定電流放電回路らにより形成され、それぞれの定電流回路に入力される定電流用制御信号を交流信号とすることでバッテリ10に流れれる電流は、バッテリ端子からみて交流定電流となるように構成されたバッテリ交流定電流充放電回路。又、バッテリ交流定電流充放電回路と残存容量または劣化判定結果を表示する表示器さらに搭載するマイコン内にバッテリ端子電圧、交流定電流のPeak to Peak値を検出し、インピーダンスを算出する部分と交流定電流を流すための交流信号の成形部分を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッテリの定電流充電を行なう定電流充電回路と、前記バッテリより定電流放電を行なう定電流放電回路への各々の定電流制御信号は、それぞれ定電流充電回路用誤差増幅回路より信号入力され、前記2つの誤差増幅回路の各々の基準電源には、ほぼ同一電位で逆偏性の2組の電位レベルをそれぞれに印加し、前記2つの誤差増幅回路の各々の比較入力は共通入力端で結び、一組の交流信号を入力する事により、前記定電流充電回路から前記バッテリに充電される定電流と、前記定電流放電回路を通じ該バッテリから放電される定電流は、前記バッテリ端子から見て交直流定電流となるようにした事を特徴とするバッテリの交流定電流充電放電回路。

【請求項2】 バッテリの定電流充電を行なう定電流充電回路を構成する定電流制御素子、及びバッテリの定電流放電を行なう定電流放電回路を構成する定電流制御素子は、各々MOSFETを用いた事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載のバッテリの交流定電流充電放電回路。

【請求項3】 マイクロコンピュータ（以下マイコンといふ）からの交流定電流制御用の交流信号を特許請求の範囲第1項及び第2項記載の交流定電流充電放電回路に与えることにより、バッテリに交流定電流を流し、前記マイコンにより、該交流定電流と前記バッテリ端子電圧のそれぞれの Peak to Peak 値を検出して、前記バッテリの内部インピーダンスを算出し、該バッテリの残存容量又は劣化判定を行なう事を特徴とするバッテリ試験装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、バッテリの交流定電流充電回路及び、この交流定電流充電放電回路を駆動してバッテリの残存容量又は劣化判定を行なうバッテリ試験装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、バッテリの残存容量や劣化判定を行なうバッテリ試験装置としては、容量試験による方法が一般に行われている。この方法は、電池を実際に放電させ容量を測定し、残存容量や劣化判定を行なうものである。又、この他にバッテリ内の電解液比を測定する方法も行われていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の技術には次のような問題点があった。すなわち

1. バッテリの容量を測定する方法では、長時間バッテリに比較的大きな電荷を流すため、容量試験装置全体として大きさ、重量の面で作業者にとって取り扱いにくく負担の大きなものであった。又、測定のために定電流充電回路する時間は数時間に及び、さらに定電流放電後の回復充電まで考慮すると試験にほぼ1日を要するという効率

の悪いものであった。

【0004】 2. バッテリ内の電解液比重を測定する方法では、前記バッテリ内容量試験器で行なう方法に比較して、作業者への負担や試験時間についてはかなり改善でき係り性は有るもの、電解液のバッテリの測定は困難であった。

【0005】 3. 上記の如き從来技術の有する問題点を克服すべく、本発明の目的は次の通りである。

1. 作業者にとって負担の大きい、しかも長時間を要する電解液の測定や電解液比重の測定を行う事無しにバッテリの残存容量又は劣化判定を行なう為に、バッテリに交流定電流を給電し、該定電流とバッテリ端子電圧から、バッテリ内部インピーダンスを算出可能とするバッテリ交流定電流充電放電回路を提案することを目的とする。

【0006】 2. 交流によるバッテリ内部インピーダンスを測定する為、実験及び虚数分の測定が可能になり、高精度なバッテリ試験装置を提案する事を目的とする。

【0007】 3. 前記交流定電流充電放電回路を用いてマイコンによりバッテリ内部インピーダンスを算出しバッテリの残存容量又は劣化判定を行なうバッテリ試験装置を提案することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 すなわち本発明は上記目的に対応して、次の様な手段を有している。被測定用バッテリの交流定電流充電放電回路は、該バッテリの定電流充電を行なうため、例えば定電流制御素子としてMOSFETを用いた定電流充電回路と、該バッテリより定電流放電を行なう為の、例えば定電流制御素子としてMOSFETを用いた定電流放電回路により構成され、これらの各々の定電流放電回路に流入される制御信号は、それぞれ定電流充電回路用誤差増幅回路と定電流放電回路用誤差増幅回路より信号入力される。

【0009】 そして2つの誤差増幅回路の各々の並列端には、ほぼ同一電位で逆偏性の2組の電位レベル（定電流制御素子のしきい値電圧V<sub>t</sub>±hレベルの印加用）がそれぞれに印加され、さらに2つの誤差増幅回路の各々の比較入力は共通の入力端で結ばれ、一組の任意の周波数及び端子電圧の交流信号が入力される事により、定電流充電回路から被測定用バッテリに充電される定電流と、定電流放電回路を通じ、被測定用のバッテリから放電される定電流は、バッテリ端子から見て、2つの誤差増幅回路の各々の比較入力に入力される交流信号により制御される交流定電流となるよう構成された事を特徴としている。

【0010】 さらに、バッテリ試験装置として、上記のバッテリ交流定電流充電放電回路と、マイコン部内に、上述の交流定電流を定電流制御するための交流信号の生成部分、バッテリ交流定電流及びバッテリ端子電圧のPeak to Peak 値（以下IPP、VPP）を検出する検出部

40

40

40

50

分、さらには検出した△PP、VPPの最大値と最小値の差分であるそれぞれ△IPP、△VPPよりバッテリ内部インピーダンス(△VPP/△IPP)を算出する算出部分を指すし、算出した内部インピーダンスを表示する表示部により構成された事を特徴としている。

#### [0011]

【作用】バッテリ交流定電流充放電回路の定電流充放電制御用の2組の半導体スイッチをそれぞれMOSFETとすることにより、そのゲート駆動波、前段の交流制御信号により分配された)電圧を印加するだけで良く、回路的にも簡単なものとなり、また駆動電力は微小なものとする事が可能となる。

[0012]又、バッテリ試験装置は、指標するマイコンによりバッテリ交流定電流及び端子電圧のPeak to Peak値であるIPP、VPPを検出するため、バッテリ交流定電流充放電回路を作動させる時間はごく短時間でよく、定電流制御素子であるMOSFETの熱損失、温度上昇はほとんど無視できるため回路構成部品は小さなものとなり、結果としてバッテリ試験装置を小型なものとする事が可能となる。また、IPP、VPPを検出しそれぞれの差分である△IPP、△VPPによりバッテリ内部インピーダンスを算出するためバッテリの直流通電圧は定められることはない。

#### [0013]

【実施例】図1に本発明のバッテリ交流定電流充放電回路の構成を示し、図2に本発明のバッテリ交流定電流充放電回路を用いたバッテリ試験装置の構成を示す。図1、2に於いて、1はバッテリ交流定電流充放電回路、2は定電流充電回路誤差増幅器、3は定電流充電回路用誤差増幅器、4は交換信号入力部、5は定電流充電回路、5Aは定電流充電回路の定電流制御素子、例えばMOSFET、5Bは定電流充電回路の誤差増幅器、5Cは検出抵抗、6は定電流充電回路、6Aは定電流充電回路の定電流制御素子例えばMOSFET、6Bは定電流充電回路の誤差増幅器、6Cは検出抵抗、7Aは定電流充電回路用誤差増幅器の高さレベル、7Bは定電流充電回路用誤差増幅器の高さレベル、8A、8Bは定電流制御信号、9は充電用電源、10は被測定用バッテリ、11は交流電圧検出抵抗、12はアースレベル、13はマイコン、13Aはマイクロプロセッサ(CPU)、13BはDA変換器、13Cはアナログマルチプレクサ、13Dはサンプルホールド回路、13EはAD変換器、14はフィルタ、15A、15Bは誤差増幅器、16は表示部である。

[0014]次に図1、2に基づき本発明のバッテリ交流定電流充放電回路、バッテリ試験装置の動作、構成について説明する。先ず図1に於いて、バッテリ交流定電流充放電回路1内の定電流充電回路用誤差増幅器2、定電流放電回路用増幅器3の比較入力に交換信号入力部4より交流定電流制御用の交流信号が入力される。そして

定電流充電回路用誤差増幅器2、定電流放電回路用増幅器3の基準入力には、定電流充電回路5、定電流放電回路6の定電流制御素子であるMOSFET 5A、6Aのゲートしきい電圧V<sub>GTH</sub>に等しい、ほぼ同一電位で逆極性である高さレベル7A、7Bを印加するため、定電流充電回路用誤差増幅器2、定電流放電回路用増幅器3の出力より定電流充電回路5、定電流放電回路6に入力される定電流制御信号8A、8Bは、後段の回路が処理可能な範囲に増幅され、そして高さレベル7A、7B分だけ直流重畠された交流基準信号となる。

[0015]従って、定電流制御信号8A、8Bが定電流充電回路5の誤差増幅器5B、定電流充電回路6の誤差増幅器6Bの基準入力に入力されるとMOSFET 5A、6Aのゲートレベルには、自身のしきい電圧V<sub>GTH</sub>の高さレベル7A、7Bを基準として電圧を掃り返す交流基準信号が入力されることになる。そしてこの交流基準信号により制御されMOSFET 5A、6Aには交流基準信号に同期し相同期的な交流半波状の電流がMOSFET 5Aには充電用電源9より、MOSFET 6Aには被測定用バッテリ10より給電される。さらに検出抵抗5C、6Cにより誤差増幅器5B、6Bの比較入力に帰還入力する事により、定電流充電回路5、定電流放電回路6の電流は定電流化される。

[0016]そしてこの時の交流電流検出抵抗11を流れる電流は、バッテリ端子からみて交流定電流となり上述の回路構成でバッテリに交流定電流を給電出来る。

[0017]尚、定電流充電回路5のMOSFET 5Aは、アースレベル12を基準としたゲート電圧が自身のしきい電圧V<sub>GTH</sub>以下以下の交流基準信号では動作できず、定電流放電回路6のMOSFET 6Aは、アースレベル12を基準としたゲート電圧が自身のしきい電圧V<sub>GTH</sub>以上では動作できない事は明白である。

[0018]次に図2のバッテリ試験装置の実施例であるが、マイコン13内部のマイクロプロセッサ(CPU)は13Aの周辺として位置づけられたROM(図示せず)に事前格納した交流信号のデータは、DA変換器13Bにより、図1の交流信号入力部4に相当するアナログ交流信号に変換され、フィルタ14を介し、より精度の高い交流信号とし、交流定電流制御用の交換信号としてはバッテリ交流定電流充放電回路1に入力され、これにより上述したようにバッテリ10には交流定電流が給電される。

[0019]この際、バッテリ交流定電流は交流電流検出抵抗11で検出され、又、バッテリ端子電圧は直接若しくは抵抗分圧回路等で検出され、それぞれ誤差増幅器15A、15Bで後段の回路が処理可能な範囲に増幅され、マイコン13に内蔵されたアナログマルチプレクサ13Cに入力される。続いて後段のサンプルホールド回路13Dで検出したバッテリ交流定電流値とバッテリ端子電圧は、交互にサンプリングされ、かつホールドさ

れる。ホールドされたデータは、A/D 変換器 13 E によりデジタル変換されマイクロプロセッサ (CPU) 13 A の周辺として位置づけられた RAM (図示せず) に逐次保管又は加算され、マイクロプロセッサ (CPU) 13 A で一括処理される。そして、バッテリ交流定電流及びバッテリ端子電圧のそれぞれの Peak to Peak 値 (IPP, VPP) の差分である  $\Delta IPP$ ,  $\Delta VPP$  を計算しバッテリの内部インピーダンス ( $\Delta VPP / \Delta IPP$ ) を算出し、LCD 等の表示器 16 に表示することによりバッテリの残存容量又は劣化判定を可能とする。

【0020】この方法による測定では、インピーダンス  $Z = R + j \omega L + (1/j) \omega C$  を測定出来るので虚数部分すなはちバッテリ内部のインダクタンス  $L$  やキャパシタンス  $C$  も測定出来る為、より高精度なバッテリ試験が可能である。但し  $j$  は虚数、 $\omega$  は周角速度である。

【0021】尚、対象バッテリの残存容量とバッテリ内部インピーダンスの相関を示した回帰式をマイクロプロセッサ (CPU) 13 A 内に事前に搭載し、表示器にバッテリの残存容量が表示されるようすればバッテリの残存容量又は劣化判定は、より簡単なものとなる事は言うまでもない。

【0022】又、交流定電流制御用の交流信号を一定時間 (例えば 10 サイクル分) 供給し、IPP, VPP を 10 回分データサンプリングしてその値を平均化し内部インピーダンスを算出するようにすればバッテリの残存容量又は劣化判定の精度がより向上する事は言うまでもない。

【0023】さらに IPP, VPP を算出する為、同時に両者の位相差も測定可能であり内部インピーダンスを実数部と虚数部に分けて算出、表示できる事も言うまでもない。

【0024】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているため、以下に示すような効果を有する。

(1) バッテリ交流定電流充放電回路は、その定電流制御素子に MOSFET を使用するためゲート駆動電力は低減でき、又回路も簡単なものとすることが可能となる。

【0025】(2) バッテリ試験装置は、搭載するマイコンによりバッテリ交流定電流及びバッテリ端子電圧のそれぞれの Peak to Peak 値である IPP, VPP を検出するため、バッテリ交流定電流充放電回路を動作させる時間はごく短時間 (例えば、検出精度を上げるため 0.0 Hz の交流を 10 回データサンプリングするとしたら 1 second) でよく、定電流制御素子である MOSFET の電力損失、温度上昇はほとんど無視できるため回路

構成部品は小さなものとなり、結果としてバッテリ試験装置を小型、軽量なものとする事が可能となる。又、時にバッテリの残存容量又は劣化判定を行うことが出来る。

【0026】(3) 交流によるバッテリ内部のインダクタンス測定法である為、バッテリの純抵抗分だけでなく、インダクタンス、キャパシタンス分も測定出来る為、高精度なバッテリ試験装置が実現出来る。

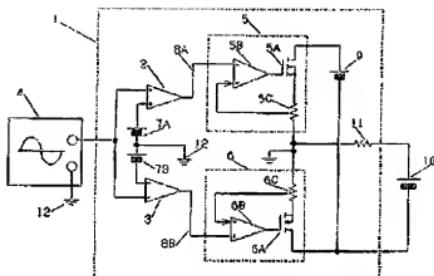
#### 【回路の簡単な説明】

【図 1】本発明のバッテリ交流定電流充放電回路。  
【図 2】本発明のバッテリ交流定電流充放電回路を用いたバッテリ試験装置。

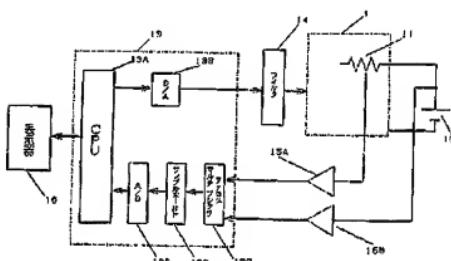
#### 【符号の説明】

- 1 バッテリ交流定電流充放電回路
- 2 定電流充電回路用誤差増幅器
- 3 定電流放電回路用誤差増幅器
- 4 交流信号入力部
- 5 定電流充電回路
- 5A 定電流充電回路の定電流制御素子 (MOSFET)
- 5B 定電流充電回路の誤差増幅器
- 5C 検出抵抗
- 6 定電流放電回路
- 6A 定電流放電回路の定電流制御素子 (MOSFET)
- 6B 定電流放電回路の誤差増幅器
- 6C 検出抵抗
- 7A 定電流充電回路用誤差増幅器の電位レベル
- 7B 定電流放電回路用誤差増幅器の電位レベル
- 8A 定電流制御信号
- 8B 定電流制御信号
- 9 充電用電源
- 10 請求定用バッテリ
- 11 交流電流検出抵抗
- 12 アースレベル
- 13 マイコン
- 13A マイクロプロセッサ (CPU)
- 13B DA 変換器
- 13C アナログマルチプレクサ
- 13D サンプルホールド回路
- 13E A/D 変換器
- 14 フィルタ
- 15A 誤差増幅器
- 15B 誤差増幅器
- 16 表示器

【図1】



【図2】



## フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 正博

埼玉県飯能市南町10番13号 新登元工業株  
式会社工場内

(72)発明者 高野 和夫

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 尾形 努

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 高野 路

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(72)発明者 須垣 伸夫

東京都武藏野市緑町三丁目9番11号 株式  
会社アフテイ内